Potter's problems became known three its general creditors.

Health risks of working with VDUs

1978

By Bernard Allen

WORKING with VDUs for eight hours causes fatigue, dizziness and, in extreme cases, claustrophobia, and the operators of such devices should take frequent rests.

That was the conclusion reached by a meeting of over 100 European experts held in Geneva earlier this year. It was called by Professor Paula Rey of Geneva University to discuss the effects of working on VDUs, reports the January 26 issue of the Swiss magazine Druckindustrie.

The meeting also recommended that manufacturers should concentrate on units with larger characters and improve the contrast between the characters and background.

A working committee is being formed to investigate the problem further and establish guidelines for the manufacturers of VDUs.

Professor Rey has been criticised by various European researchers because only Dutch, French and Belgian medical and technical experts were invited to the meeting and those from UK, Sweden and West Germany were totally ignored.

The University of Paris considers that the meeting failed to acknowledge the detailed work being carried on by other research teams in Europe. Projects are in progress at the universities of Berlin, Vienna, Paris and in the UK, notably at Loughborough University of Technology.

The university research teams at Loughborough and Berlin are sponsored by IFRA, Inca Fieg Research Association (CW, September 8, 1977) the international organisation based in Darmstadt, West Germany which specialises in newspaper technology. In turn IFRA liaises closely with VDU manufacturers and trade unions all over Europe.

As David Hart, research director of IFRA explained, "Had Professor Rey contacted us we would have been only too pleased to relate the results of our research, but that was not the case. We have extremely good relations with the manufacturers of the units who are keen to help us in our work in the field.

"Also we keep in close contact with trade unions all over Europe, including those of Sweden, Denmark, Germany and Finland and some are taking an active part in research.

"We must avoid sensationalism and approach the situation objectively to discern precisely whether the problem comes from the VDUs or the type of person who operates them.

"We are developing five pamphlets on the human aspects of working with VDUs and they should be available by June to provide a guide for manufacturers and users."

The big peripheral show

This year's Compec Europe, the major European show devoted to small systems and peripherals and sponsored by Computer Weekly, will be bigger than ever. Already 70 stands have been booked for the show, which runs from May 9-11, and will again be held at the Centre International Rogier in Brussels.

Among the companies that have already booked space are Calcomp, Data 100, Facit, Logabax, Plessey, Tektronix, Digital Equipment, Ferranti, General Automation and SEMS.

Details of Compec Europe 78 can be had from Chris Timmins, Room 821, Dorset House, Stamford Street, London SE1 9LU. Tel: 01-261 8437. To book stand space contact John Godley, tel: 01-261 8359.

Burroughs' $215m profit

NET profit was up 16% at $215 million on turnover up 12% at $2,127 million in 1977, in the Burroughs Corp. Margins improved considerably, with gross profit representing 18.5% of turnover, compared with 16.6% in 1976.

Against the trend set by IBM, rentals and services, up 14%, outpaced outright sales, which were up 10%. Worldwide orders in hand were 15% higher than at the end of 1976.

Harris Series 10 speaks your kind of languag

Fortran IV · Cobol 74 · Basic · Harris Macro Assembler · F
Forgo (Diagnostic) · Snobol 4

In fact, the Harris Series 100 range of five general-purpose, virtual memory computer systems can handle all these languages simultaneously. That makes them ideally suited for use in commercial, scientific and educational roles.

Each of these modular, complete systems is an expanded and more powerful version of the S110, the basic model in the series which features:

including Total, the renowned Management System and four packages.

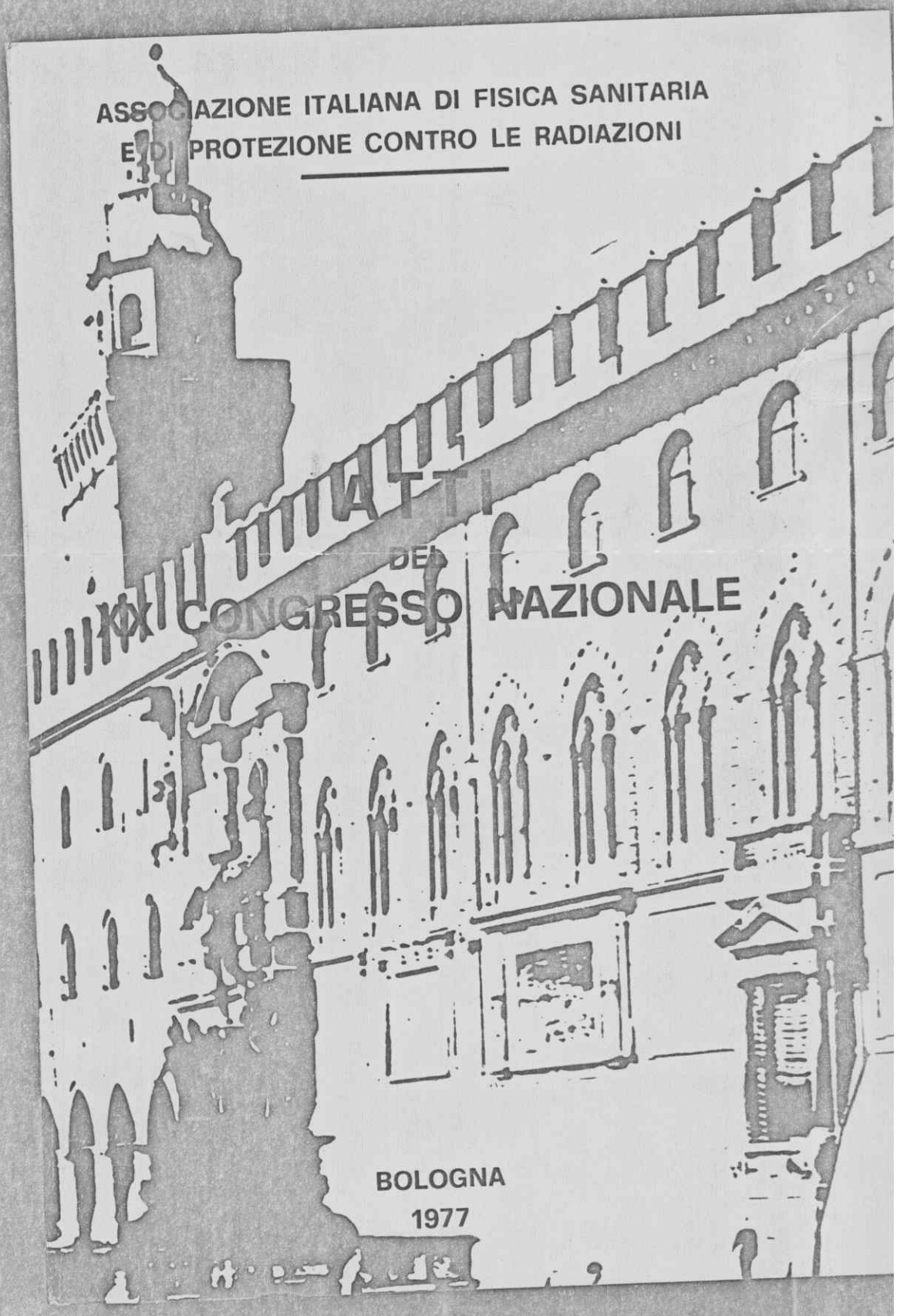
A card reader and line printer are except the basic system, the S110

To ensure maximum efficien the Harris Virtual Memory Mana comes as part of the overall pack

VULCAN is a comprehensive

All. 5

ASSOCIAZIONE ITALIANA DI FISICA SANITARIA
E DI PROTEZIONE CONTRO LE RADIAZIONI



ATTI
DEL
XX CONGRESSO NAZIONALE

BOLOGNA
1977

Tabella 2

Rateo di esposizione / mR/h

Dos. N	Posizione Dosimetri	AUTOVOX	BLAUPUNKT	TELEFUNKEN	PHILIPS	INDESIT	SELECO
1	Superficie	0.007 ± 0.002	0.010 ± 0.002	0.005 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.005 ± 0.001
2		0.015 ± 0.003	0.011 ± 0.002	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.007 ± "	0.005 ± "
3	Anteriore	0.008 ± 0.002	0.013 ± 0.002	0.008 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.008 ± "	0.005 ± "
4		0.008 ± 0.002	0.009 ± 0.002	0.004 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.007 ± "	0.004 ± "
5	Superficie	< l.s.r. (*)	< l.s.r. (*)	0.002 ± 0.001	< l.s.r. (*)	0.005 ± "	0.002 ± "
6		"	"	< l.s.r. (*)	"	0.005 ± "	0.002 ± "
7	Posteriore	"	"	"	"	0.005 ±	0.003 ± "
8	Superficie	"	"	"	"	0.004 ± "	0.002 ± "
9	Laterale	"	"	"	"	0.003 ± "	0.002 ± "
10	Destra	"	"	"	"	0.004 ± "	0.002 ± "
11	Superficie	"	"	"	"	0.002 ± "	0.003 ± "
12	Laterale	"	"	"	"	0.002 ± "	0.003 ± "
13	Sinistra	"	"	"	"	0.003 ± "	0.003 ± "
14	Superficie	"	"	"	"	0.002 ± "	0.002 ± "
15	Superiore	"	"	"	"	0.002 ±	0.002 ±

(*) l.s.r. = al di sotto del limite di sensibilità del rivelatore

MICRODOSIMETRIA: STUDIO DELLO SPETTRO TEMPORALE DEI PROCESSI RADIOBIOLOGICI

Roberto Badiello, Fabio Busi e Maurizio Tamba

Laboratorio di Fotochimica e Radiazioni di Alta Energia (C.N.R.)

Via Castagnoli 1 - 40126 Bologna

RIASSUNTO

Questa comunicazione illustra la possibilità di impiego delle tecniche rapide per lo studio dei primi stadi dell'azione delle radiazioni ionizzanti su sistemi biologici. La spiegazione degli effetti finali delle radiazioni su strutture biologiche come cellule e macromolecole, inizia necessariamente con la comprensione delle variazioni iniziali di natura fisica e chimico-fisica. L'uso di acceleratori di elettroni, ed in particolare di acceleratori lineari e l'applicazione di metodi rapidi e sensibili di rilevamento ha portato alla conoscenza della natura di specie a tempo di vita breve e del loro ruolo nel danno radiobiologico. Sono descritte alcune tecniche rapide come la radiolisi ad impulsi, il mescolamento rapido ed il doppio impulso e sono mostrati alcuni risultati significativi ottenuti in radiobiologia molecolare e cellulare. Questo approccio, mediante i metodi della chimica delle radiazioni, ha permesso di investigare in dettaglio le reazioni radioindotte che avvengono in macromolecole biologiche, come il DNA e gli enzimi. I risultati ottenuti da queste esperienze possono contribuire a chiarire la natura e la localizzazione del danno radiante all'interno della cellula e possono evidenziare il ruolo giocato da certi danni sugli effetti letali delle radiazioni ionizzanti. In questo contesto, particolare attenzione dovrà essere data alla zona delle basse dosi, che è la più interessante, anche se la più difficile da studiare sperimentalmente sul piano radioprotezionistico pratico.

1) INTRODUZIONE

Negli ultimi anni notevoli sono stati gli sviluppi della microdosimetria[1], che è area di confine fra la fisica e la biologia, sviluppi che sono legati alle ricerche sulla radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente.

Alcuni problemi propri della microdosimetria sono di natura pratica ed altri sono di fondamentale importanza per la comprensione dei meccanismi primari dell'interazione delle radiazioni ionizzanti con la materia vivente.

Fra gli obbiettivi di ricerca in microdosimetria sono da segnalare l'analisi del cammino di deposizione dell'energia in relazione alle proprietà delle radiazioni ionizzanti ed alla composizione del materiale irradiato, la valutazione dei parametri microdosimetrici di una certa rilevanza per l'applicazione in radioprotezione pratica ed in radioterapia, ed infine la relazione fra la distribuzione spaziale e temporale dei processi primari in strutture biologiche radiosensibili e gli effetti biologici finali. Il primo punto è stato trattato in un'altra comu-

nicazione presentata a questo Congresso[2].

In questa comunicazione ci limitiamo ad alcune considerazione concernenti le relazioni fra microdosimetria e radiobiologia ed a tal proposito è utile considerare la tabella, presa da un recento lavoro di Barendsen[3]. Questo schema mostra diversi tipi di radiazioni, alcuni sistemi biologici e le condizioni di esposizione nei vari esperimenti. Senza andare in dettagli nel commento della tabella si può dire che i vari sistemi e fattori sono elencati in ordine di complessità crescente. Per esempio nella prima colonna compaiono gli enzimi, quindi il DNA ed il RNA seguiti da sistemi biologici sempre più complessi dove le cellule aumentano di dimensioni. Aumentando la complessità del sistema, aumenta anche la complessità della risposta al danno radiante.

2) TECNICHE RAPIDE

In un sistema cellulare la fase del danno fisico e chimico-fisico si esplica in tempi inferiori a 10^{-6} secondi attraverso eccitazioni, ionizzazioni e reazioni radicaliche mentre la fase biochimica e biologica si esplica in un lasso di tempo più lungo attraverso reazioni enzimatiche, variazioni metaboliche, mutazioni etc. L'uso di tecniche rapide, ad impulso, permette di individuare se in un dato fenomeno radiobiologico, sono implicati meccanismi di natura chimico-fisica o puramente fisio-patologici. Le tecniche rapide in radiobiologia si sono sviluppate parallelamente allo sviluppo di sorgenti di radiazioni ad impulsi ed, in particolare, degli acceleratori lineari di elettroni. Le tecniche che hanno maggiormente contribuito alla comprensione dei processi molecolari e cellulari implicati nel danno radiobiologico, sono la radiolisi ad impulsi, il mescolamento rapido ed il doppio impulso. Nella radiolisi ad impulsi si impiega un breve ed intenso impulso di elettroni per indurre nel sistema interazioni che sono osservate direttamente con metodi veloci e sensibili di rilevamento[4]. Con la tecnica del mescolamento rapido la miscela da irradiare, per esempio una soluzione di enzimi od una sospensione di microorganismi ed una sostanza radioprotettiva o radiosensibilizzante, può essere preparata immediatamente prima o dopo l'irradiamento, ottenendo così informazioni sulla scala tempo di certi fenomeni radiobiologici[5]. La tecnica del frazionamento di dose in due impulsi distanziati fra loro di tempi brevi permette di studiare lo sviluppo nel tempo del danno biologico e gli eventuali processi di riparo[5].

3) ESEMPI DI PROCESSI RADIOBIOLOGICI VELOCI

L'acqua costituisce il 70-80% della massa cellulare e, nonostante la estremamente eterogenea struttura della cellula stessa, l'acqua assorbe la maggior parte dell'energia, producendo, fra l'altro, le tre specie radicaliche e^-_{aq}, OH ed H. Mediante la tecnica della radiolisi ad impulsi è stato dimostrato che questi radicali reagiscono rapidamente e quantitativamente con il DNA ed i suoi costituenti, basi puriniche e pirimidiniche, con amminoacidi, peptidi ed enzimi, particolarmente quelli contenenti anelli aromatici, eterociclici e gruppi solforati[6]. Queste reazioni radicaliche possono portare alla perdita di attività nelle macromolecole biologiche, ma spesso la non specificità della reazione rende difficile identificare quale dei processi chimici, che avvengono nella cellula irradiata, è rilevante alla perdita dell'attività biologica.

Numerosi sono gli esempi dove i risultati ottenuti da studi fondamentali hanno contribuito alla comprensione di processi radiobiologici, come nel caso dei meccanismi di riparo, protezione e sensibilizzazione. Per esempio per spiegare la ben nota radiosensibilizzazione dell'ossigeno è stata formulata un'ipotesi per cui i radicali liberi radioindotti nella molecola bersaglio, reagiscono rapidamente con l'ossigeno per formare un perossiradicale che "fissa" il danno biologico:

$$B^\circ + O_2 \longrightarrow BO_2$$

La reazione procede però in competizione con la reazione di riparo data dai composti tiolici di natura endogena.

$$B^\circ + RSH \longrightarrow BH + RS^\circ$$

Questa reazione di competizione fra l'ossigeno e la cisteamina è stata osservata direttamente da Adams ed al. (7,8) in sistemi modello tipo alcoli, glucosio, polimeri sintetici mediante la tecnica della radiolisi ad impulsi, come pure sono state misurate le relative costanti cinetiche di trasferimento. In questo laboratorio è stata studiata la chimica delle radiazioni del glutatione allo scopo di comprendere il suo ruolo nella modulazione della radiosensibilità cellulare[9]. I risultati sulla sopravvivenza batterica, sull'inattivazione di enzimi e su variazioni chimiche e strutturali del DNA e componenti confermano l'abilità radioprotettiva di questo composto[10]. In particolare è da notare che nessun effetto ossigeno è osservabile nella inattivazione radioindotta degli enzimi, ma questo effetto appare quando si aggiunge glutatione; una conseguenza è che nelle cellule viventi il glutatione endogeno è implicato nel processo di radioprotezione naturale. La radiolisi ad impulsi ed in stato stazionario del glutatione, in presenza in ossigeno, evidenzia l'esistenza di reazioni a catena[11] e ciò può essere di una certa importanza perchè il glutatione, oltre ad agire con meccanismo competitivo con l'ossigeno, può anche ridurre, mediante queste reazioni a catena, la concentrazione locale intracellulare di ossigeno durante l'irradiamento. Alcune esperienze preliminari sull'effetto del glutatione sul DNA indicano che il riparo avviene non a livello delle basi, ma a livello della catena fosfodiesterica, dove sembra si localizzi il danno radiante mediante le rotture all'elica singola e doppia.

Nel campo della radiosensibilizzazione le tecniche rapide hanno pure fornito indicazioni sui meccanismi. E' stato dimostrato il modo di azione di radiosensibilizzanti del tipo del radicale libero stabile TAN[12]. Questo sensibilizzante forma degli addotti con i centri radicalici del DNA con danno biologico irreversibile. Infine è stata data evidenza sperimentale al meccanismo di azione dei radiosensibilizzanti elettroaffini, tipo nitrofurani e nitroimidazoli, di così grande interesse pratico in radioterapia [13]. La molecola bersaglio può essere ionizzata direttamente dalla radiazione con formazione di uno ione positivo ed un elettrone intrappolato in qualche sito della macromolecola. Quando è presente un sensibilizzante elettroaffine i processi di neutralizzazione di carica, che avvengono all'interno della molecola critica, sono in competizione con i processi di trasferimento elettronico dalla molecola bersaglio al sensibilizzante, processi che portano ad un aumento del danno chimico e biologico.

4) CONCLUSIONI

In conclusione, i pochi esempi riportati dimostrano che la chimica delle radiazioni può portare luce sulla natura e la localizzazione del danno molecolare intracellulare e può far vedere la rilevanza di certi danni (p.e. al DNA) sugli effetti letali delle radiazioni ionizzanti. La chimica delle radiazioni attuale può indagare gli eventi che avvengono in tempi dell'ordine del nanosecondo ed anche del picosecondo, ed è pertanto, possibile misurare le costanti di velocità di reazioni assai veloci, anche quando esse procedono a velocità controllate dalla diffusione. In sintesi la chimica delle radiazioni può coprire quell'area ancora scoperta fra l'evento fisico primario e quello biologico finale. L'aiuto che questa disciplina dà all'interpretazione radiobiologica dei fenomeni resta alla base dei concetti su cui creare una corretta teoria nella microdosimetria e nella radioprotezione in generale.

TABELLA - SISTEMI E RADIAZIONI IN ESPERIMENTI RADIOBIOLOGICI

Tipi di sistemi biologici	tipi di effetti	meccanismi	fattori di modifica	tipi di radiazione
1. enzimi	1. inattivazione	1. effetti diretti	1. contenuto in acqua	1. particelle pe-
2. DNA, RNA	2. perdita di capacità ri-	2. effetti indiretti	2. ossigeno	santi ionizzanti
3. virus	produttiva	3. migrazione di ener-	3. composti protettivi	direttamente
a. elica singola	3. mutazioni	gia	4. composti sensibiliz-	a. segmenti a trac
b. elica doppia	4. aberrazioni cromosomiche	4. diffusione radicali-	zanti	ce
4. batteri e lieviti	5. trasformazioni maligne	ca	5. erogazione di dose	b. monoenergetiche
5. cellule di mammife-	6. fertilità ridotta	5. riparo cellulare	e frazionamento di	c. spettro di ener
ro	7. formazione di cataratta	6. ripopolazione di tu-	dose	gia
6. tumori sperimenta-		mori e tessuti norma-	6. temperatura	2. radiazioni ioniz
le		li per proliferazione		zanti indiretta-
7. animali da labora-		di cellule		mente
torio				a. monoenergetiche
				b. spettro di ene
				gia
				3. radiazioni mista

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

(1) Proc. of the Vth Symposium on Microdosimetry (Pallanza 22-26 September 1975), edited by J. Booz, H.G. Ebert, B.G.R. Smith. C.E.C. - Euratom, Luxembourg 1976.

(2) F. Busi, R. Badiello, comunicazione presentata a questo Congresso.

(3) G.W. Barendsen, Proc. 3rd Symposium on Microdosimetry (Stresa 18-22 October 1971), edited by H.G. Ebert. C.E.C. - Euratom - Luxembourg 1972, vol. II, p. 905.

(4) R. Badiello, A. Breccia, Chim. Ind. 57, 525 (1875).

(5) R. Badiello, A. Martelli, M. Tamba, Atti Ist. Ven. Sci. Lett.Arti 134, 245 (1876).

(6) G.E. Adams, Adv. Radiat. Chem. 3, 125 (1969).

(7) G.E. Adams, G.S. Mc Naughton, B.D. Michael, Trans. Far. Soc. 64, 902 (1968).

(8) G.E. Adams, R.G. Armstrong, A. Charlesly, B.D. Michael, R.L. Willson, Trans. Far. Soc. 65, 732 (1969).

(9) M. Quintiliani, R. Badiello, M. Tamba, G. Gorin. Modification of radiosensitivity of biological systems. IAEA, Vienna (1976), p. 29.

(10) R. Badiello, G. Gorin, M. Quintiliani, G. Simone, M. Tamba, Proc. IVth International Congress. IRPA (Paris 24-30 April 1977). Vol. 1. p. 291.

(11) M. Quintiliani, R. Badiello, M. Tamba, A. Esfandi,G. Gorin, Int. I. Radiat. Biol. 32, 195 (1977).

(12) P.T. Emmerson, R.L. Willson, I. Phys. Chem. 72, 3669 (1968).

(13) G.E. Adams, Proc. XI International Cancer Congress (Florence 20-26 Ocotober 1974) Vol. 5, Surgery, Radiotherapy and Chemiotherapy of Cancer, edited by P. Bucolossi, U. Veronese, N. Cascinelli. Excerpta Medica, Amsterdam 1957, p. 83.

STANDARD PRIMARIO DI ESPOSIZIONE A MEDIA ENERGIA: CONFRONTO FRA ISS E BIPM

E.CASNATI

Istituto di Fisica dell'Università, Ferrara

Sezione Sanità dell'INFN,Roma

L.FUGLIANI, P.SALVADORI

Laboratorio delle Rádiazioni, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Sezione Sanità dell'INFN, Roma

RIASSUNTO

Sono stati determinati i parametri dello standard primario e dello strumento di transfer realizzati dallo ISS necessari all'esecuzione del confronto con il BIPM dell'unità di misura dell'esposizione su fasci di raggi X di media energia. Sono presentati i risultati di tale confronto eseguito nello scorso mese di febbraio.

INTRODUZIONE

Fra le attività istituzionali che lo ISS è chiamato a svolgere a tutela della sanità pubblica, rientra lo sviluppo delle metodologie e tecniche attinenti la fisica delle radiazioni applicata alla medicina e la radioprotezione. Questo campo di ricerca, per il quale la metrologia delle radiazioni rappresenta l'aspetto fondamentale, è affidato al Laboratorio delle Radiazioni che dispone della camera a ionizzazione ad aria libera a media energia progettata e costruita presso lo stesso ISS[1]. L'unità di misura dell'esposizione realizzata con tale camera è stata confrontata con quella realizzata al BIPM; nella presente comunicazione viene brevemente descritta la procedura seguita e sono presentati i risultati conseguiti , per maggiori dettagli si invia al rapporto tecnico in corso di preparazione[2].

FASCIO

L'esecuzione del confronto ha reso necessaria la messa a punto del fascio di raggi X per ottenere le caratteristiche qualitative internazionalmente concordate; la tabella 1 raccoglie i valori dei parametri dei fasci impiegati allo ISS e al BIPM. Il fascio utilizzato allo ISS,